

Jak zostać krótkofalowcem

10

W amatorskiej łączności krótkofalarskiej coraz mniej jest eksponowane pasmo fal metrowych (dwa metry). Jest ono zaliczane do fal ultrakrótkich. Na tym pasmie krótkofalowcy mają do dyspozycji częstotliwości 144–146 MHz. (Do fal ultrakrótkich zaliczamy zakres częstotliwości powyżej 30 MHz).

W łączności radiowej na falach ultrakrótkich musimy się liczyć z odmiennymi warunkami ich rozchodzenia się w przestrzeni. Fale UKF rzadko kiedy napotykają dostateczną gęstość elektronową warstw jonosferycznych wystarczającą do ich załamania i skierowania ku powierzchni ziemi. Na ogół fale UKF przenikają przez jonosferę na wskroś i uchodzą w przestrzeń międzyplanetarną.

Warunki dobrego rozchodzenia się fal przestrzennych z zakresu UKF mogą istnieć w zasadzie tylko w zasięgu widzialności optycznej. Praktycznie zasięg ten sięga poza linię horyzontu. Z powyższego stwierdzenia można wnioskować, że decydującym czynnikiem będzie tu wysokość anteny nadawczej i odbiorczej.

W technice fal ultrakrótkich najszerzej jest rozpowszechniona polaryzacja pozioma. Daje ona kierunek polaryzacji fali bezpośredniej i odbitej od powierzchni ziemi przy antenie odbiorczej taki sam, a dzięki temu wypadkowe natężenie pola jest algebraiczną sumą natężeń pól składowych.

Zainteresowanie amatorów łączności na falach ultrakrótkich wynika głównie ze zjawisk fizycznych towarzyszących ich rozchodzeniu się w troposferze i odbiciom od rojów meteoroidów lub zorzy polarnej. Wymienione zjawiska należą do kategorii zmiennych, niestabilnych.

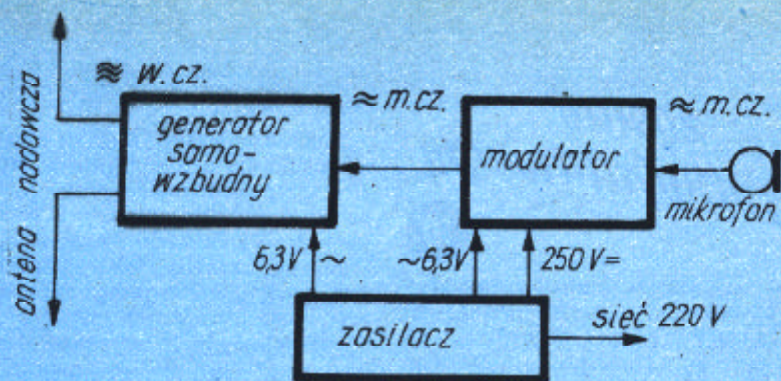
Mogą one powstawać w określonym czasie i zanikać.

Najczęściej wykorzystuje się zjawisko załamania fal ultrakrótkich w troposferze, z powodu zmiennych warunków meteorologicznych panujących na rozmaitych wysokościach. Zjawisko to występuje na wysokości kilku kilometrów. Istota tego zjawiska polega na tym, że przy ruchach większych mas powietrza o różnych cechach meteorologicznych na granicy obszarów występuje często gwałtowna zmiana współczynnika załamania. W takim obszarze fale UKF zostają odbite na granicy obydwu warstw i mogą wytwarzać stosunkowo duże natężenia pola daleko poza normalnym horyzontem radiowym. Sporadyczne warunki atmosferyczne wytwarzają zasięgi tego typu bardzo dalekie. Opisane zjawiska towarzyszące powstawaniu tzw. przewodnic falowych nazywamy czasem duktem atmosferycznym.

W dużych miastach zjawiska rozchodzenia się fal ultrakrótkich komplikują się głównie przez powstawanie licznych odbić od ścian budynków i wszelkich przedmiotów metalowych współmiernych z długością fali. Specyfika rozchodzenia się fal ultrakrótkich pociąga wielu amatorów krótkofalowców, którzy uczestniczą w pracy Dx-owej.

W pasmie fal 144 MHz pracują stacje stałe i typu portable (małe przenośne). Urządzane są cykliczne zawody, w których bierze udział wiele stacji z różnych krajów. (Prognozy rozchodzenia się fal ultrakrótkich oraz sprawozdania z zawodów na pasmach UKF zamieszczane są w biuletynie PZK).

Zadanie praktyczne w zakresie poznawania techniki łączności na pasmach UKF może wiązać się z wykonaniem nadajnika (układ uproszczony). Schemat blokowy nadajnika pokazano na rys. 1. Jak wynika ze schematu, w nadajniku tym wyróżniono cztery podstawowe czony: 1) generator samowzbudny, 2) modulator, 3) zasilacz sieciowy



Rys. 1. Schemat blokowy radionadajnika

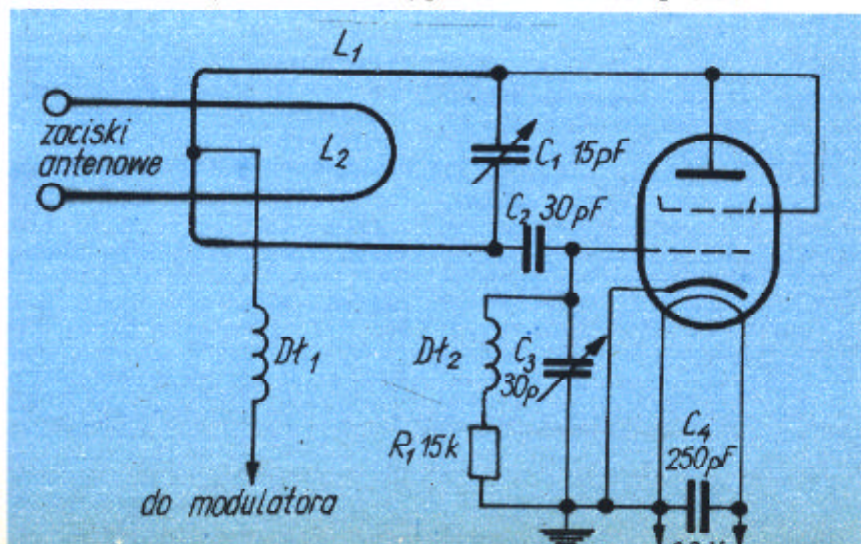
oraz 4) mikrofon. (Łączność na falach ultrakrótkich odbywa się fonią). Zasady działania generatorów samowzbudnych były już rozpatrywane w poprzednich odcinkach. Modulator — zasadniczo jest to typowy układ wzmacniacza małej częstotliwości o mocy wyjściowej 2—3 W, a zasilacz — typu klasycznego z prostownikiem półprzewodnikowym w układzie pełnookresowym.

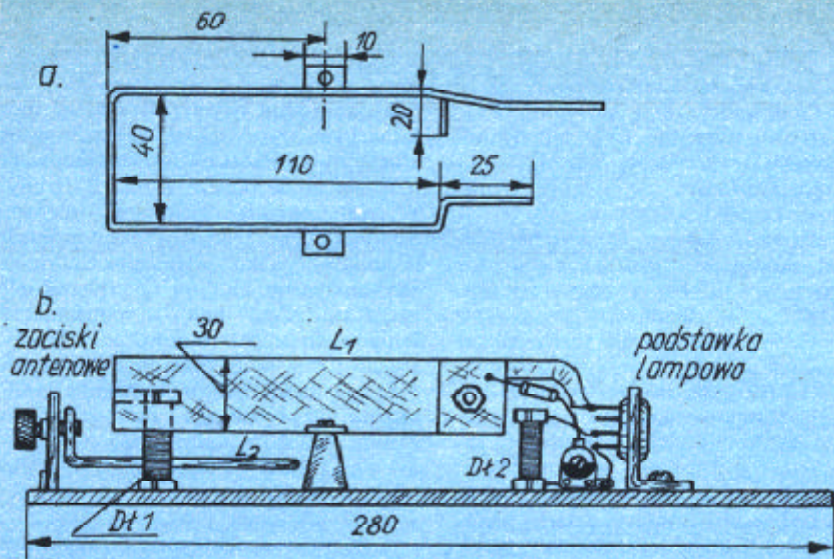
Proponujemy wykonanie lampowych urządzeń, ze względu na większą dostępność sprzętu tego typu. Trzeba też zauważyć, że niemal cały układ nadajnika (z modulatorem) może być zmontowany z części uzyskanych z rozbiórki

wycofanych z użycia odbiorników lampowych. Schemat ideowy generatora samowzbudnego UKF, stanowiącego ważny człon nadajnika, pokazano na rys. 2. Rozwiązanie konstrukcyjne generatora UKF opracowano na podstawie książki O. G. Tutorskiego pt. „Amatorskie nadajniki i odbiorniki UKF” — PWNT, W-wa, 1955 r.

Cechą charakterystyczną tego układu jest zastosowanie sprzężenia zwrotnego, kosztem międzyelektrodowej pojemności lampy. W obwodzie rezonansowym wykorzystuje się cewkę indukcyjną L_1 o dużej dobroci, co zapewnia wysoką stabilność częstotliwości. Wraz z konden-

Rys. 2. Schemat ideowy generatora samowzbudnego UKF





Rys. 3. Montaż generatora: a — szkic wymiarowy cewki L_1 obwodu rezonansowego, b — rozmieszczenie elementów generatora.

satorem C_1 — tworzą one strojony obwód rezonansowy. Cewka ta ma kształt prostokątny i wykonana jest z płaskownika miedzianego (lub mosiężnego) grubości od 0,5 do 1 mm. (Profil jej oraz szkic wymiarowy podano na rys. 3a). Energia w.c.z. wytworzona w obwodzie rezonansowym przekazywana jest do anteny nadawczej za pośrednictwem cewki L_2 wykonanej z drutu miedzianego grubości 1,2–2 mm. Kondensator zmienny C_1 , o pojemności maksymalnej 40–45 pF, może być typu stroikowego (tzw. trymer powietrzny lub ceramiczny), analogicznie jak kondensator C_2 , zamontowany w obwodzie siatki. W układzie generatora, jak to wynika ze schematu, mamy dławiki w.c.z. ($D1_1$ i $D1_2$). Nawija się je jednowarstwowo na korpusie od opornika (o mocy 1–2 W) drutem izolowanym (emalia plus bawełna) o średnicy 0,25–0,3 mm. Wartości elektryczne pozostałych elementów generatora podano na schemacie ideowym (rys. 2).

A teraz jeszcze kilka uwag dotyczących prac montażowych układu generatora.

Człon generatora może być wykonany jako samodzielny na płycie montażowej (z materiału izolacyjnego dowolnego typu) o wymiarach 110 × 280 mm. Rozmieszczenie podstawowych części składowych generatora pokazano na rys. 3b. Cewka indukcyjna L_1 jest zamocowana na wspornikach z dobrego materiału izolacyjnego. Do jej końców należy starannie przylutować (za pomocą lutownicy o większej mocy) końcówki kondensatora C_1 . W środkowym punkcie ramki cewki dolutowana jest końcówka dławika $D1_1$, który zamontowano pionowo do podstawy za pomocą śruby z nakrętkami. Cewka antenowa L_2 umieszczona jest pod cewką L_1 . Końcówki tej cewki łączą się z płytką izolacyjną zamontowaną do podstawy. Podstawka lampowa zamontowana jest do wspornika metalowego. Pozostałe części: C_1 , C_2 , C_3 , $D1_2$ i R , należy rozmieścić jak najbliżej punktów łączeniowych.

Napięcia zasilające z prostownika oraz napięcie modulujące z modulatora doprowadza się wspólnym 4-żyłowym sznurem. W układzie generatora może

być zastosowana lampa typu pentoda lub tetroda mocy, np. z serii lamp oktalowych 6V6, względnie EL84 z podstawką noval.

Drugim członem nadajnika jest modulator, którego schemat ideowy pokazano na rys. 4. Jak wynika ze schematu, układ modulatora pracuje na dwóch lampach — triodzie i pentodzie (np. ECL 82), o sprzężeniu oporowo-pojemnościowym. Jest to klasyczny układ wzmacniacza m.cz. Sygnał wejściowy w modulatorze może być podawany z mikrofonu za pośrednictwem transformatora mikrofonowego Tr I (można tu zastosować transformator głośnikowy, w którym I — uzwojenie od strony mikrofonu będzie niskoomowe, a II — wysokoomowe). Obwód mikrofonowy dostosowany jest do wkładki węglowej, która zasilana jest prądem stałym czerpanym z opornika katodowego R_1 . Do gniazdek „Ad” może być doprowadzony sygnał z adaptera, co ma znaczenie przy próbach modulatora.

Obciążeniem modulatora jest dławik m.cz., włączony do obwodu anodowego końcowej lampy. Przez uzwojenie dla-

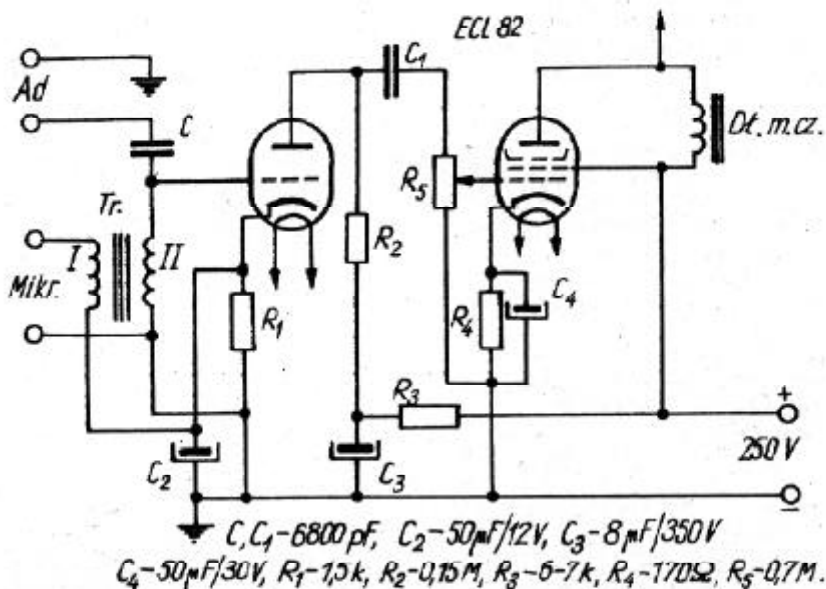
wika płynie prąd tętniący zgodny z sygnałem modulującym. Dławikiem modulującym może być transformator głośnikowy włączony wysokoomowym uzwojeniem w obwód anodowy lampy. Wtórne uzwojenie można wykorzystać do podłączenia głośnika przy próbach modulatora jako wzmacniacza m.cz. Wykonanie modulatora niczym nie odbiega od zasad budowy wzmacniaczy lampowych m.cz. (montować na podstawie metalowej, która jest ekranem).

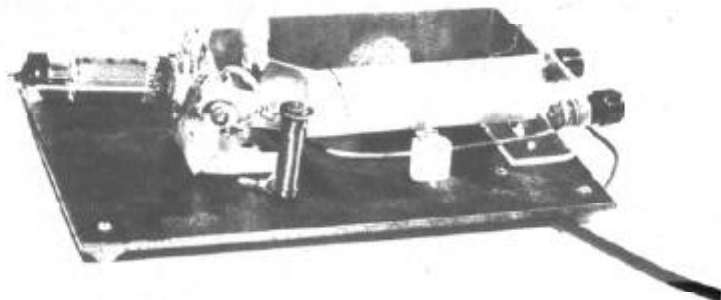
Do zasilania członów nadajnika UKF można użyć układu prostowniczego zmontowanego z podzespołów z odbornika lampowego (transformatora, elektrolitów, stosu selenowego, np. SPS-80-250/80, lub lampy prostowniczej).

Kolejność uruchamiania powinna być następująca:

- 1) pomiary napięć zasilających z prostownika (250 V około 100 mA, 6,3 V — około 1,5 A).
- 2) próby modulatora jako wzmacniacza z głośnikiem — potencjometr R_5 służy do regulacji wzmocnienia, a tym samym do regulacji głębokości modulacji.

Rys. 4. Schemat ideowy modulatora.





Eksperymentalny generator UKF. Częstotliwość robocza 28 MHz — 78 MHz przy pojemności C_1 od 5pF do 82pF i lampie elektronowej typu EL84 przy $U_a = 260$ V, $I_a = 36$ mA

3) próby generatora UKF polegają, we wstępnym etapie, na sprawdzeniu działania bez modulacji.

Najpierw włącza się miliamperomierz o zakresie 100 mA do obwodu między generator a modulator. Regulacja generatora polega na ustaleniu warunków jego pracy przez:

- a) dostrojenie obwodu korekcyjnego — C_3 ,
- b) dostrojenie częstotliwości roboczej — C_1 ,
- c) dobranie właściwej głębokości modulacji,
- d) dopasowanie sprzężenia cewek L_1 i L_2 .

Pracę generatora sprawdzamy po włączeniu źródeł zasilania z załączonym miliamperomierzem. Za pomocą pętli przewodnika (o średnicy około 10 cm) z dołączoną żaróweczką 6,3 V, stwierdzamy jego funkcjonowanie, gdy żarówka świeci w odległości 4 do 6 cm. Kolejną czynność regulacji polega na dostrojeniu kondensatora C_3 . Początkowo kondensator ten ustawia się na minimalnej pojemności i obserwuje świecenie żaróweczki. Zwiększając pojemność kondensatora C_3 zauważymy, że w pewnym położeniu jego rotora żaróweczka będzie świecić słabiej, a prąd anodowy, wskazywany przez miliamperomierz, zacznie rosnąć. W tym momencie tylko nieznacznie zmniejszymy pojemność C_3 i uzyskujemy stabilną pracę generatora.

Czynności związane ze strojeniem

częstotliwości generatora (długości fali nadajnika) wykonujemy za pomocą kondensatora C_1 , stosując metodę pomiaru fali za pomocą linii — mostka Lehera.

Następnie sprawdzamy pracę generatora z dołączonym modulatorem, w którym za pomocą regulacji wzmocnienia (R_s) dobieramy właściwy poziom modulacji. Wnioskujemy o dobrej modulacji oceniając jakość odbioru audycji, która powinna brzmieć bez zniekształceń (chrypienia) powodowanych zbyt silnym sygnałem modulującym. Sprzężenie cewki antenowej L_2 z cewką obwodu rezonansowego L_1 ma wpływ nie tylko na przekazywaną moc energii w. cz., lecz także powoduje przestrojenie, w pewnym stopniu, obwodu rezonansowego. Z tego względu, po dołączeniu anteny, konieczna jest ponowna korekta częstotliwości nadajnika.

Jak widać z przytoczonych wskazań, regulacja i strojenie nadajnika wymaga znajomości rzeczy w zakresie nie tylko montażu, ale i techniki pomiarowej. Zadanie to stanowi dobry sprawdzian uzyskanych umiejętności.

Wykonanie radionadajnika (generatora) UKF, jego regulację i próby w eterze można przeprowadzić wyłącznie w radioklubie PZK, LOK, względnie w szkolnej radiostacji mającej znak wywoławczy. (Zgodnie z zasadami radiokomunikacji amatorskiej).

Mgr inż. Witold Kozak